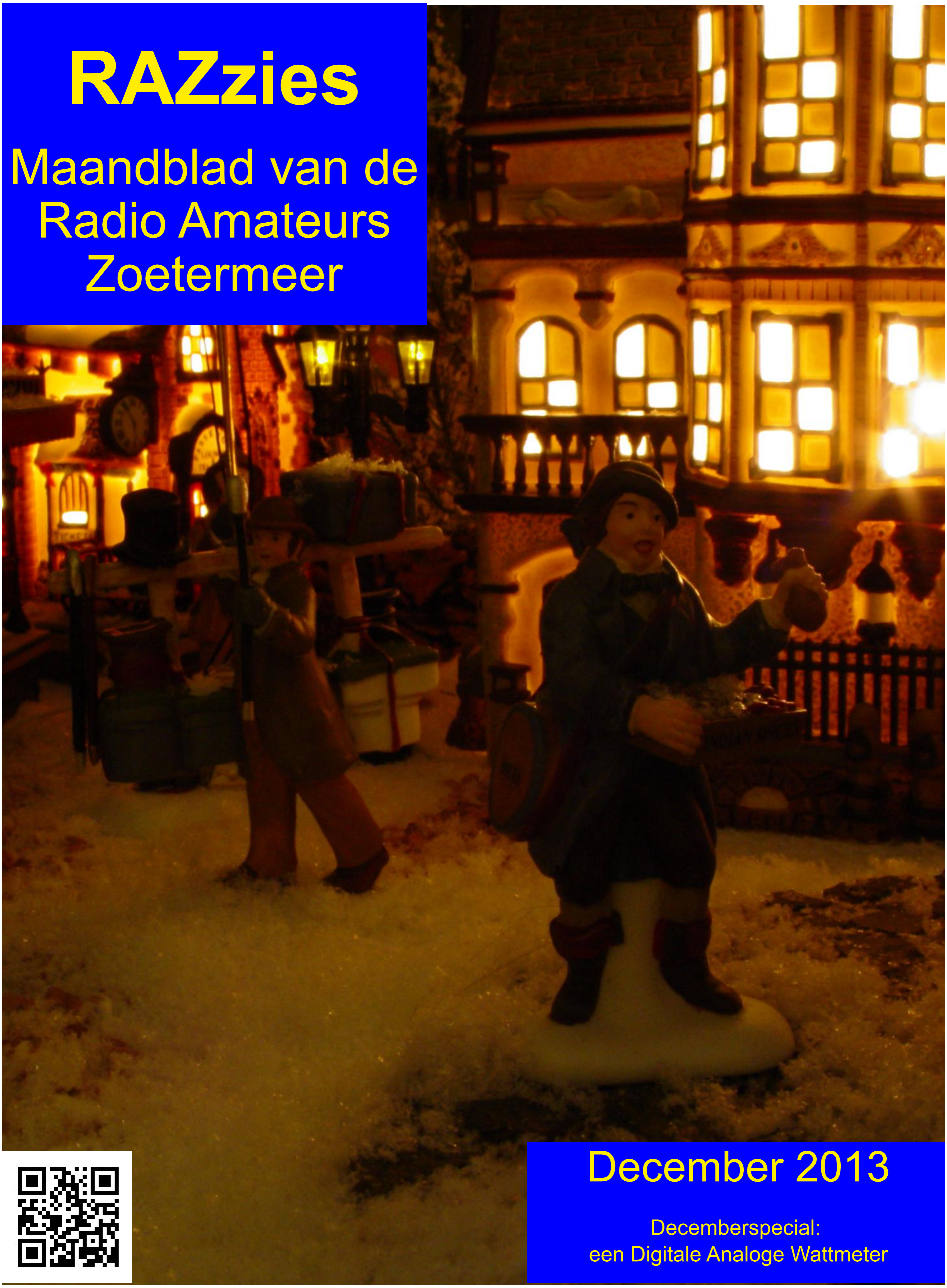
RAZzies

Maandblad van de Radio Amateurs Zoetermeer



December 2013

Decemberspecial:
een Digitale Analoge Wattmeter

Colofon

RAZzies is een uitgave van de Radio Amateurs Zoetermeer. Bijeenkomsten van de Radio Amateurs Zoetermeer vinden plaats op elke tweede en vierde woensdag van de maanden september - juni om 20:00 uur in het clubhuis van de Midgetgolfclub Zoetermeer in het Vernède sportpark in Zoetermeer.

Website:

http://www.pi4raz.nl

Redactie:

Frank Waarsenburg
PA3CNO
pa3cno@pi4raz.nl

Informatie:

info@pi4raz.nl

Kopij en op- of aanmerkingen kunnen verstuurd worden naar razzies@pi4raz.nl

Nieuwsbrief:

http://pi4raz.nl/maillist/subscribe.php

Van de redactie

Als leden van de RAZ op expeditie gaan, is dat geen expeditie zoals dat in de amateurwereld gebruikelijk is; namelijk het maken van zoveel mogelijk verbindingen. Voor ons zit 'm de lol in een weekje uitsluitend met de hobby bezig zijn, op een mooie locatie die ook nog wat belangstelling op de banden trekt als je een keer achter de radio gaat zitten. Liechtenstein bleek aan al die voorwaarden te voldoen: een mooie omgeving, ruim huis (er kan wel 12 man in), ruimte voor antennes, in één dag te bereizen, regelmatig een pile-up en goede restaurants in de buurt. Aangezien je niet met 8 man tegelijk in de lucht kunt zijn, zorgen we dat we genoeg andere bezigheden hebben. En daar komen vaak de leukste projecten uit. Het resultaat van de experimenten tijdens de afgelopen expeditie ligt nu voor je: een digitale analoge Wattmeter! Digitale Wattmeters zijn er genoeg, ook voor zelfbouw. Maar dit is weer een echte RAZ-special. Die we bij voldoende belangstelling weer als éénmalige kit aan zullen bieden. Deze decemberuitgave van de RAZzies staat geheel in het teken van deze Wattmeter, waardoor je een goed beeld krijgt van wat de mogelijkheden zijn. Hou de website in de gaten voor het inschrijfformulier!



Afdelingsnieuws

Doordat de 4e woensdag in december op 1e kerstdag valt, is er in december slechts één afdelingsbijeenkomst, en wel op woensdag 11 december. Op die dag zal de QSL manager er zijn met de kaarten en kan je je kaarten inleveren. Van de gelegenheid maken we dan maar meteen gebruik om er een oliebollenavond van te maken, dus des te meer reden om deze avond te bezoeken!

En daarmee is er alweer een jaar voorbij. Een jaar waarin onze afdeling heel veel activiteiten heeft ontplooid waarvoor veel belangstelling in binnen- en buitenland is geweest. We noemen maar eens onze expeditie naar Liechtenstein, waarmee we populair waren op de banden! We hebben zelfs meer verbindingen gemaakt dan de som van de twee vorige expedities. En dat zegt wat... Daarnaast was er de bouw van de PSK31 transceiver, waarvoor maar liefst 44 amateurs zich hebben ingeschreven en waarvoor ook in het buitenland grote belangstelling bestond; het project is zelfs opgenomen in het assortiment van DX-kits. Daar mogen we best trots op zijn. Zelfbouw is dus nog springlevend!

Ook komend jaar hopen we weer veel activiteiten te kunnen ontplooien, waar we verslag van zullen doen in ons clubblad en/of op de website. Rest ons alle lezers van ons blad prettige kerstdagen en een voorspoedig, zeer radio-actief 2014 toe te wensen.

Digitale vermogens/SWR meter

Als voorbereiding op de Liechtensteinse expeditie van dit jaar keken we zoals altijd naar iets om te doen als er geen verbindingen gemaakt worden. Vorig jaar werd er o.a. een antenne-analyzer kit in elkaar gezet, maar ook een stuk electronika om een historische 27MHz-doos tot achterzet voor een 70MHz transverter te bombarderen. Dat is allemaal te lezen geweest in ons clubblad. Dit jaar waren er een paar kits aangeschaft van FoxDelta[1]; een site die eveneens - vaak makkelijk te bouwen - kits voor amateurs te koop heeft.

Wat ons aantrok in de opzet van de FoxDelta kit was dat de opnemer voor vermogen en SWR niet ondergebracht is bij de uitlezing ervan. En dat is handig, want daardoor hoef je je antennekabels niet over je werkblad te laten lopen om de SWR of het vermogen uit te kunnen lezen: de opnemer kan in de antennekabel opgenomen worden en de uitlezing kan bij de set geplaatst worden. Een tweede leuke feature is dat de FoxDelta uitlezing twee opnemers ondersteunt, ook wel "bridges" genoemd. Dan kan je dus het vermogen in meerdere antennekabels bekijken zonder de meter om te moeten prikken.

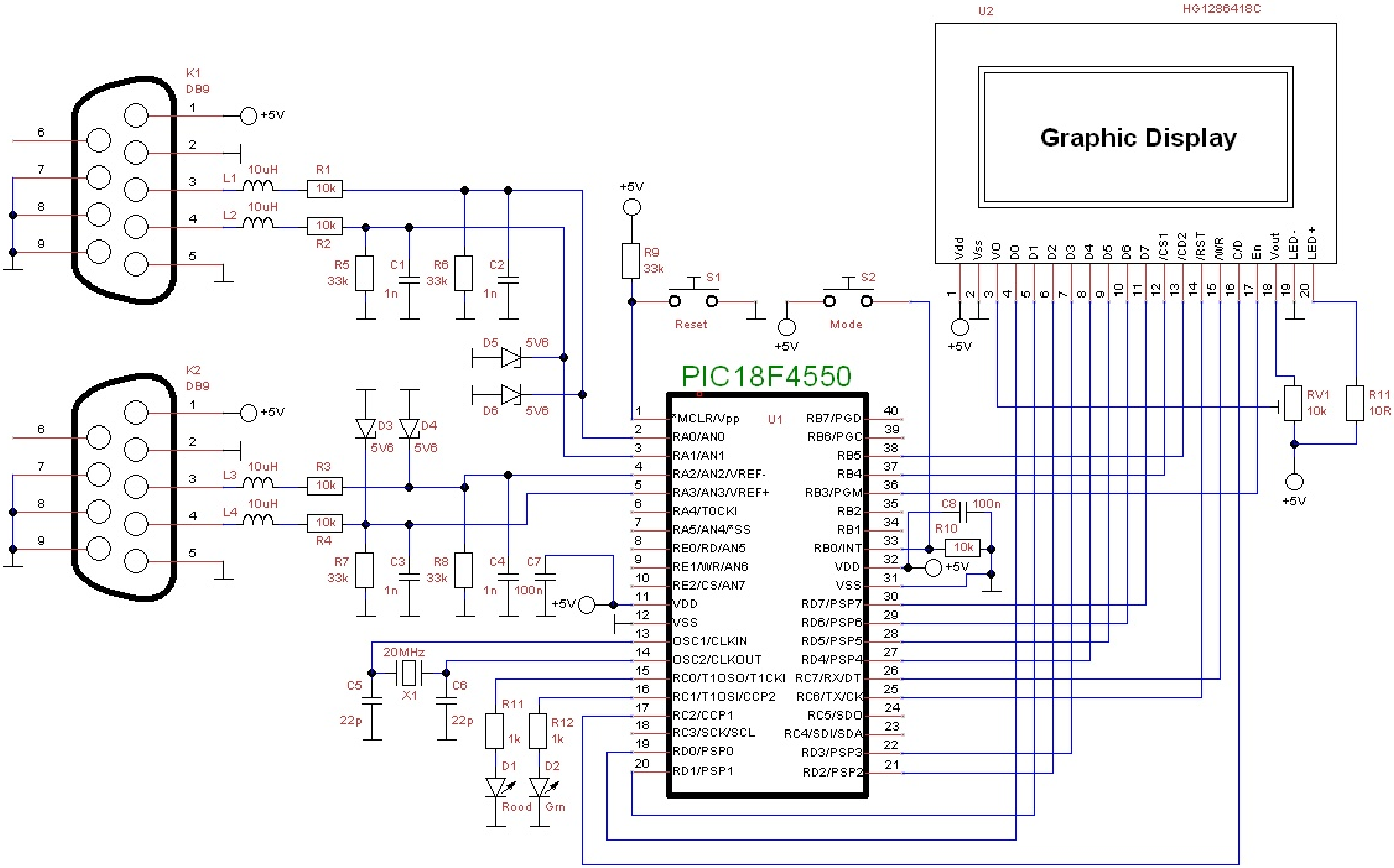


De FoxDelta uitlezing

Alleen die uitlezing... Dertien in een dozijn fantasieloos 2x16 karakter display met koude getalletjes. Dat moest toch beter kunnen. Het idee werd geopperd om een kruisnaald SWR meter te simuleren op een grafisch display. Liefst zo groot mogelijk, zodat zo'n meter een blikvanger in de shack zou worden. En natuurlijk moet het vermogen groots afleesbaar zijn; speciaal voor de N-amateurs tot 2kW. (Een geliefd grapje binnen onze club, nadat we te horen hadden gekregen van een handelaar in lineairs dat hij 34 exemplaren verkocht had na het slagen van de laatste lichting N-geëxamineerden).

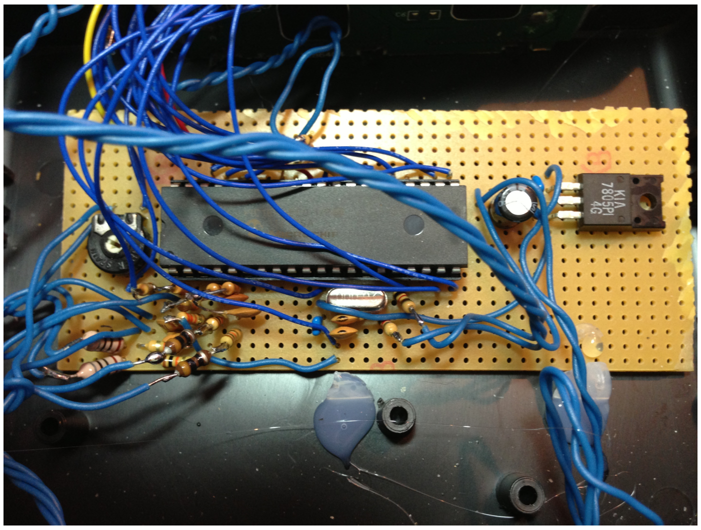
Dus werd op de gangbare beurzen uitgekeken naar grote displays voor een klein prijsje. Maar dat stuitte op meerder problemen. Weliswaar werden verscheidene typen mooie displays gescoord voor wènag, maar al snel bleek waarom deze displays zo goedkoop waren. Sommige (vooral de grotere) displays hadden idioot hoge spanningen nodig voor de backlight: rond de 600V. En om nou (deels) onervaren amateurs met dat soort spanningen te laten spelen vonden we niet zo'n goed idee. Dan datasheets. Het bleek een heidens karwei om van sommige displays voldoende informatie te vergaren om ze aan te kunnen sturen. Dat helpt ook niet in de ontwikkeling. En tot slot bleken sommige displays ook gewoon defect: van een exemplaar dat Robert PA2RDK had gekocht bleek de helft van het display niet te werken, terwijl hetzelfde exemplaar van Frank PA3CNO dat wél deed.

Resumerend: De combinatie van kwaliteit en reproduceerbare verkrijgbaarheid (wat heb je aan de onderdelenlijst van een zelf te bouwen apparaat als een onderdeel daarvan slechts 1x per jaar op een beurs verkrijgbaar is en als je dan nog maar moet afwachten of hij het doet) deed ons besluiten om dan maar een display te selecteren van een gerenommeerd leverancier, zodat de verkrijgbaarheid - en dus de nabouwzekerheid - nog enigszins gegarandeerd is. Maar dan gaat de prijs tellen, dus is het display niet zo groot geworden als we voor het showeffect wel gewenst hadden. Dat is dan het compromis wat we hebben moeten sluiten. Het goede nieuws is dat het resultaat er mag zijn: een prima SWR/Wattmeter voor een aantrekkelijke prijs, en met bijzondere uitlezing!



Schema van de SWR/Wattmeter.

Op de vorige bladzijde zie je het schema van de complete meter. Door de toepassing van een PIC microprocessor is het aantal onderdelen tot een minimum beperkt gebleven. Ook is goed te zien dat voor de aansluiting van de opnemers gebruik gemaakt wordt van standaard DB9 connectoren (uit het oude seriële -RS232- poort tijdperk). De processor wordt door ons uiteraard geprogrammeerd geleverd, en als je de source-code wilt hebben om zelf aanpassingen te maken dan is dat ook geen probleem. De opbouw van de testuitvoering geschiedde uiteraard op een stukje experimenteerprint, omdat de schakeling nog niet definitief was.



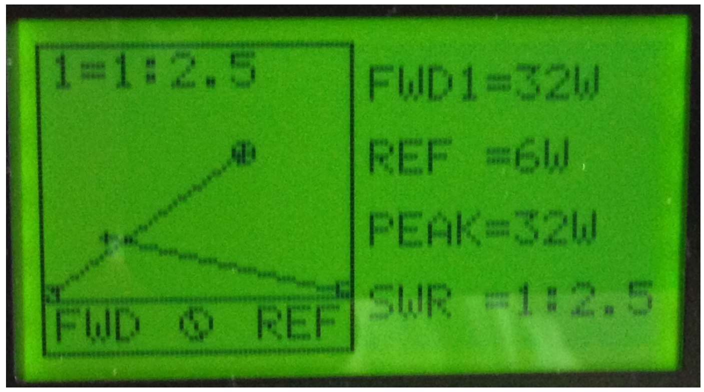
Eerste opstelling op gaatjesprint

Het aantal componenten is minimaal. Een kristal om de processor aan de gang te houden, wat drukknoppen voor het kiezen van functies en wat filters om hoogfrequent uit de analoge ingangen van de processor te houden. Het geheim zit 'm dan ook in de software.

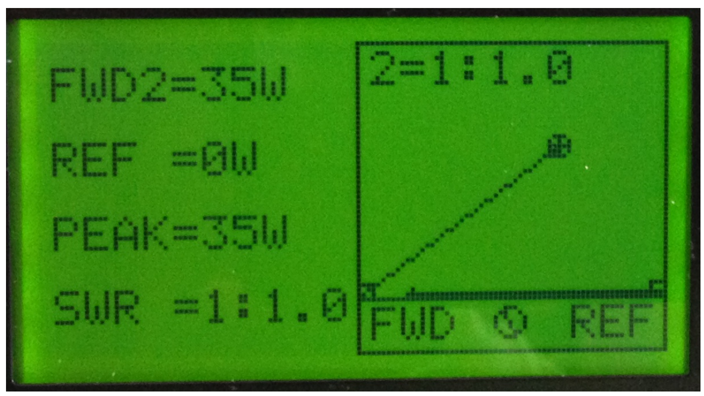
De opnemers leveren een gelijkspanning af die afhankelijk is van het vermogen. Er komen twee gelijkspanningen uit de opnemer: één die overeenkomt met het heengaande vermogen, en één die overeenkomt met het gereflecteerde vermogen. De verhouding tussen heengaand en gereflecteerd vermogen bepaalt uiteraard de staandegolf verhouding. De absolute waarde van de spanning geeft het vermogen weer. Op die manier wordt een uitlezing verkregen. Op het scherm van 128x64 pixels is ruimte om twee meters tegelijk te tonen. Daarnaast is er de keuze om óf een analoge weergave te selecteren (kruisnaaldmeter), óf een conventionele weergave met getallen, óf een combinatie van die twee.



Beide inputs weergegeven als kruisnaaldmeter



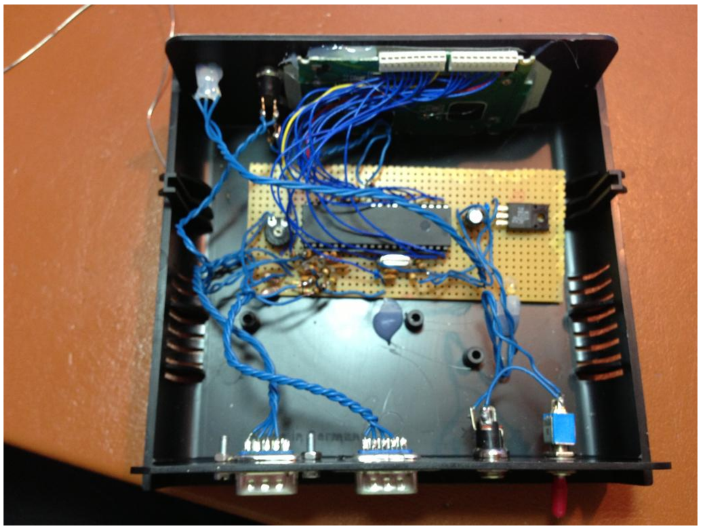
Input 1, grafische weergave plus data



Input 2, grafische weergave plus data

Het "balletje" aan het uiteinde van de FWD naald geeft het piekvermogen weer. Omdat hier getest is met een constante draaggolf is het piekvermogen gelijk aan het heengaande (forward) vermogen. Maar bij SSB zie je het balletje telkens even blijven hangen waarbij het piekvermogen weergegeven wordt. En dat dus voor twee ingangen tegelijkertijd.

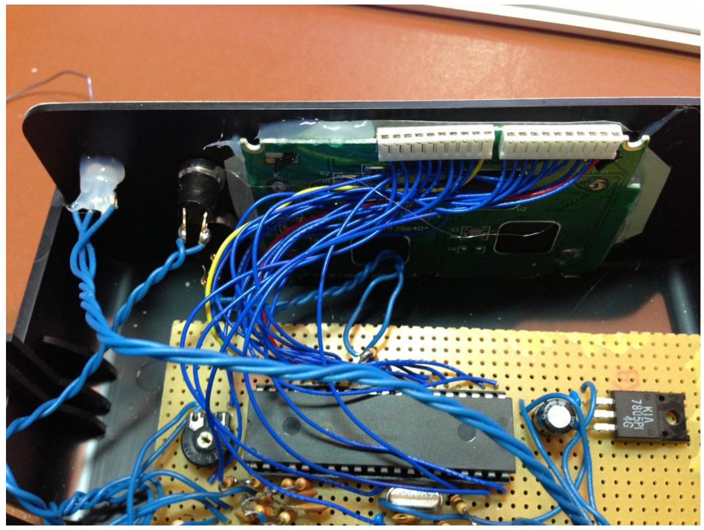
Voor de inbouw werd gekozen voor het inmiddels binnen de RAZ populaire standaard plastic kastje. Weliswaar moet een significant deel van de frontplaat verwijderd worden voor het display, maar het past er allemaal in. Voor de print is ruimte genoeg:



Inbouw in het kastje

Zoals te zien is op de foto, zijn de aansluitingen naar de DB9 connectoren goed in elkaar gedraaid. Dat minimaliseert de kans op HF instraling. Afgeschermd draad is voor deze aansluitingen beslist aan te raden. Op de achterzijde zijn de DB9 connectoren, de voedingsaansluiting en de aan/uit schakelaar gemonteerd. Of de aan/uitschakelaar niet naar de voorkant verplaatst moet worden is nog onderwerp van discussie... Op de voorzijde zitten twee drukknoppen voor de keuze van de display uitlezing en het display. De LED geeft meteen aan als er een hoge SWR is: de kleur verandert dan van groen naar rood.

Het display is nu met losse draden met de print verbonden. Omdat het een grafisch display is, zijn er nogal wat aansluitingen nodig: 20 stuks in dit geval. De ervaring met de PSK transceiver heeft ons geleerd dat het bedraden van een ontwerp een grote bron van fouten is. Onze voorkeur heeft het dan ook om in het definitieve ontwerp gebruik te maken van bandkabels die maar op één manier in een connector gestoken kunnen worden. Dan kan er zo min mogelijk fout gaan bij de opbouw van de schakeling.



Aansluiting en montage van het display.

Het display zelf is met Hot-Glue (lijmpistool) in de frontplaat bevestigd. Dan hoef je geen gaten te boren en blijft de front netter. De frontplaat zelf is weer ontworpen met ons geliefde FrontDesigner programma.

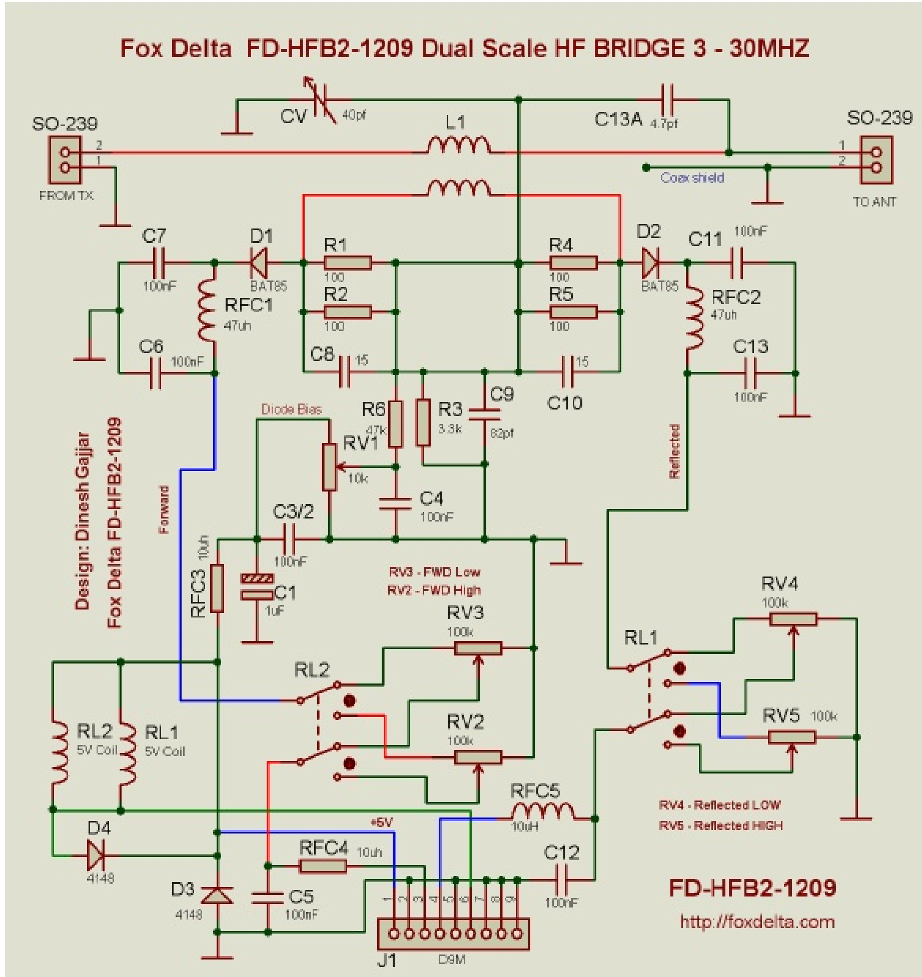


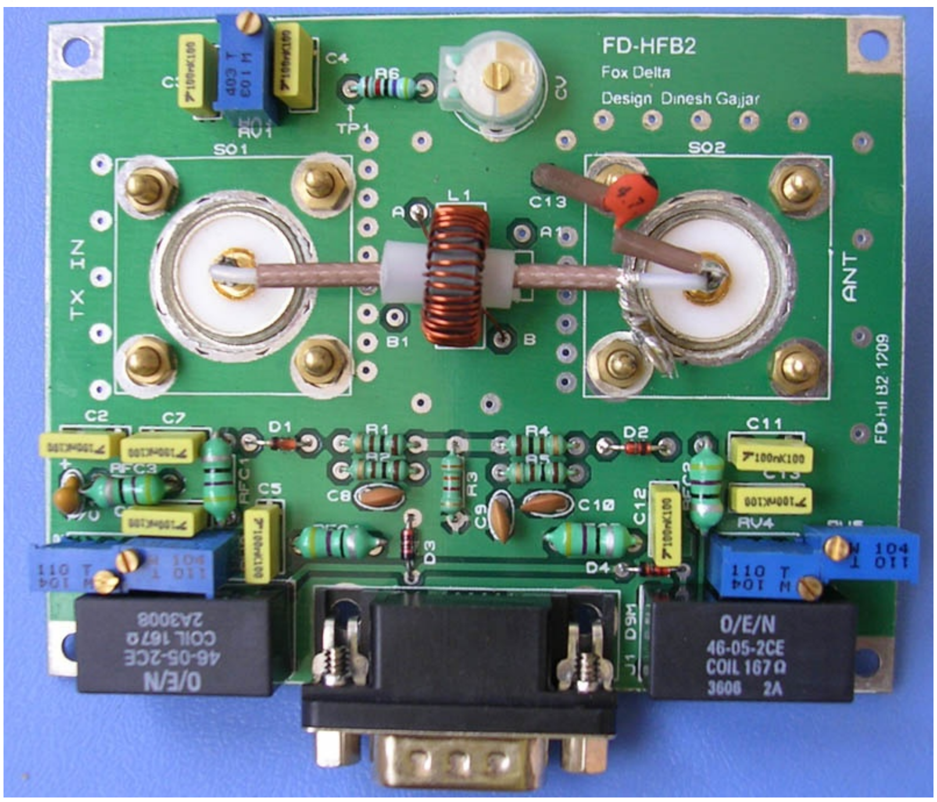
Het complete exemplaar. Sorry voor de slechte fotoshop; geprobeerd de afleidende achtergrond te verwijderen...

Met de "set" knop kan door de verschillende weergaven modi gestapt worden. De groene LED knippert tijdens normaal bedrijf: als de SWR boven de 1:3 komt, gaat de LED rood knipperen. Dus zelfs zonder op de meter(s) te kijken heb je al een grove indicatie van de SWR! De Reset knop doet precies dat: het resetten van de processor. Normaal gesproken niet echt nodig. Het apparaat kan gevoed worden uit een 12 volt voeding. Aansluiting van de opnemers geschiedt met DB9 kabels; standaard kabels voor het aansluiten van oude seriële apparatuur. Doordat meerdere opnemers beschikbaar zijn, kan je bijvoorbeeld in 1 oogopslag de status van je HF signaal én van je 2m signaal zien.

HF bridge

Voor HF wordt gebruik gemaakt van de reeds verkrijgbare opnemers van FoxDelta. Er was geen reden om het wiel opnieuw uit te vinden, en de kosten voor deze bridge zijn zeer acceptabel: $39 voor de Dual Scale Bridge en $30 voor de Simple HF Bridge, en dat is inclusief behuizing. Het verschil tussen de twee brigdes zit 'm in een tweetal relais (RL1 en RL2 op nevenstaand schema) die omschakelen tussen twee sets trimpotmeters. Daarmee is een schaal tot 200W en een schaal tot 2kW mogelijk. Geef je de stroomtransformator wat meer windingen, dan is de bridge te gebruiken voor b.v. 20W en 200W maximaal. De aansturing geschiedt via de DB9 poort, waarover de relais aangestuurd worden. De bridge is uitgerust met conventionele componenten, wat zelfbouw voor onervaren bouwers makkelijk maakt. De afregelinstructies zijn duidelijk en dat levert dan ook geen problemen op. Bij het testen bleek wel dat de instelling van het vermogen op de gebruikte FT847 niet overeenkwam met wat de meter aangaf, maar het is lastig om aan te geven wie het nu bij het verkeerde eind heeft. Zoals bij al dit soort ontwerpen heeft het aflezen van het vermogen tot twee decimalen achter de komma geen zin. Maar de nauwkeurigheid is groot genoeg voor dagelijks gebruik.

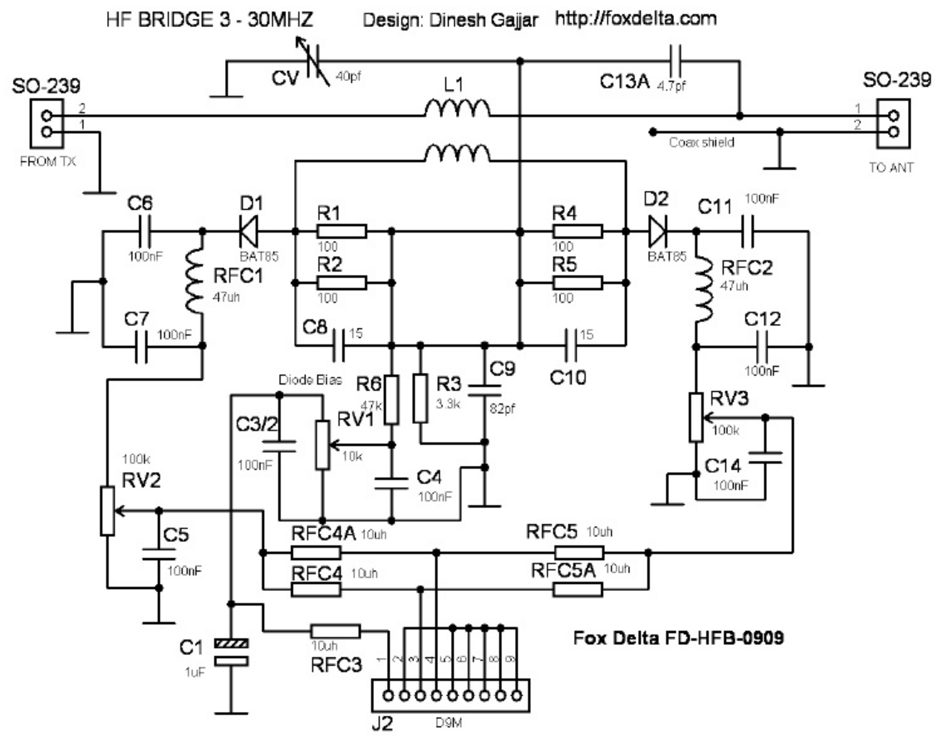




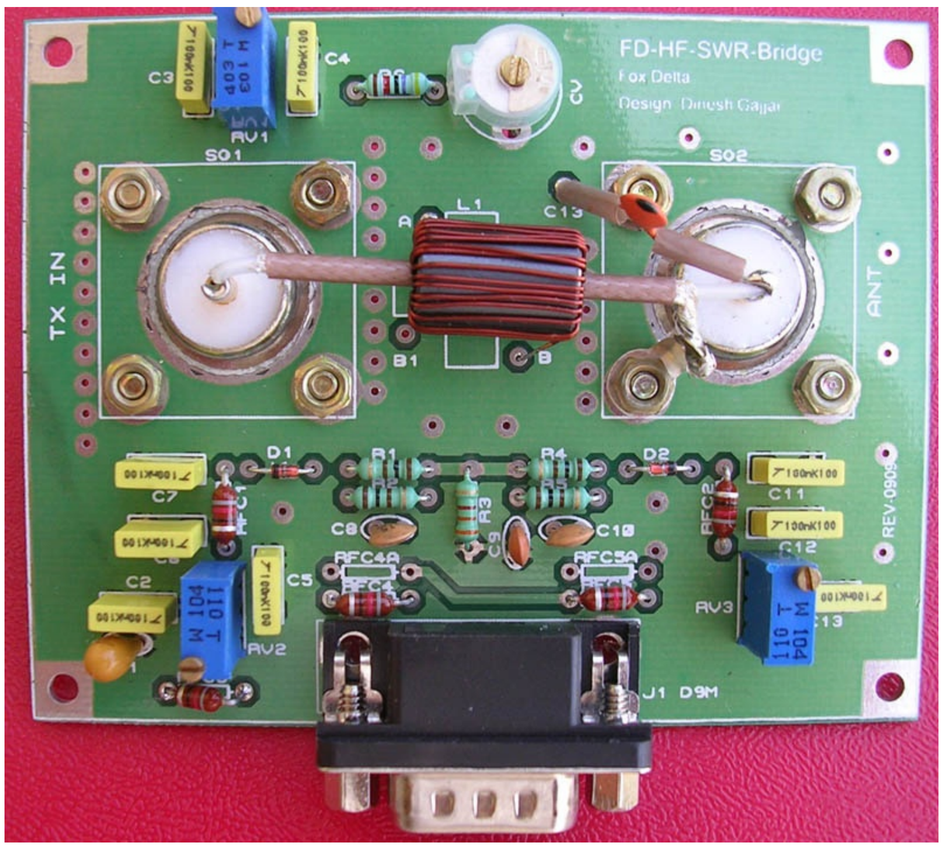
De Simple HF Bridge is feitelijk identiek aan de Dual Bridge, maar mist uiteraard de twee relais voor het omschakelen van de afregelpotmeters, waarvan eveneens een set ontbreekt. Ook hier wordt gebruik gemaakt van een stroomtransformator voor de uitkoppeling van het HF signaal. Dat signaal wordt vervolgens gelijkgericht alvorens via de afregelpotmeters RV2 en RV3 aan de meter aangeboden te worden. RV1 verzorgt een DC voorspanning aan de detectordiodes D1 en D2, waardoor deze bij kleine signalen al beginnen te geleiden - erg belangrijk voor de QRP-ers onder ons.

Het schema is wat verwarrend rond de aansluiting van de signalen naar de connector; het lijkt alsof de signalen via de smoorspoelen RFC4(A) en RFC5(A) aan elkaar liggen. Maar zoals op de foto te zien is, zijn alleen de smoorspoelen RFC4 en RFC5 gemonteerd. Doordat er geen omschakeling tussen twee sets afregelpotmeters is, heeft deze bridge maar één bereik. Maar dat zal in de meeste gevallen voldoende zijn. Alleen als je over een lineair beschikt, heeft een 2kW bereik zin.

De print wordt in hetzelfde metalen kastje gebouwd als de Dual Bridge, en ook hier is uitsluitend gebruik gemaakt van conventionele componenten (geen SMD). Doordat de opbouw door gebruik van een stroomtransformator niet kritisch is, zou je kunnen besluiten om de bridge zelf te bouwen op b.v. gaatjesbord. De vraag is of het daar veel goedkoper van wordt, en het wordt zeker niet mooier...



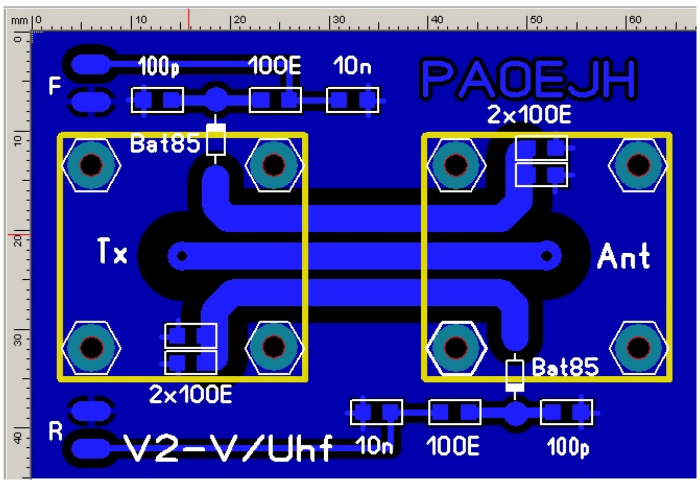
Schema van de "Simple HF Bridge"



Opbouw van de bridge. In grote lijnen hetzelfde als de Dual Bridge, maar uiteraard zonder de relais en de extra set potmeters.

VHF en UHF bridges

FoxDelta hád een VHF bridge in het pakket. Maar die is momenteel onderhevig aan een redesign en dus is deze niet meer verkrijgbaar. Deze bridge was gebaseerd op stripline technologie en daar zwerven wel meer ontwerpen van rond. Na wat speurwerk kwamen we uit bij een ontwerp van PA0EJH. Een zeer simpel ontwerpje, geschikt voor 2m en 70cm. Daar zit echter een MAAR aan: omdat deze opnemer in stripline techniek is uitgevoerd, is de overdracht frequentie-afhankelijk. Er komt veel meer spanning uit bij 70cm dan bij 2m. Misschien is het mogelijk om de zaak zo te maken dat de opnemer voor beide banden geschikt is, maar de vraag is of die moeite opweegt tegen de geringe kosten van twee opnemers maken: één die op 70cm afgeregeld wordt en één voor 2m. De opnemer bestaat uit een stukje dubbelzijdig printplaat:

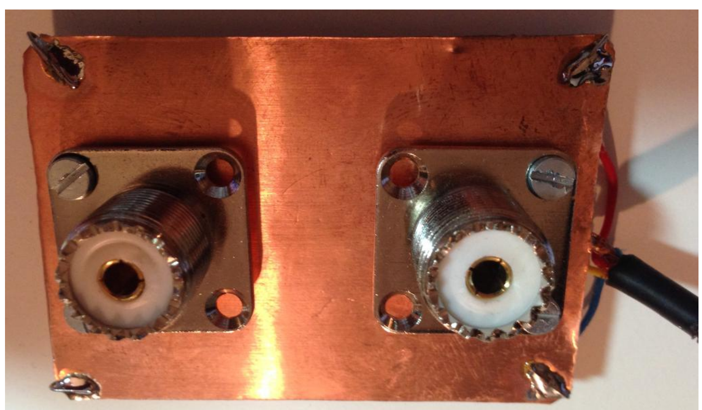


Het printje is bedoeld voor SMD componenten. Tijdens de tests hebben we gebruik gemaakt van gewone discrete componenten. Dat werkt, maar maak niet de fout om als gevolg van de maat van de componenten deze niet exact op het uiteinde van de striplines te solderen. Dat maakt significant uit in het resultaat, weten we inmiddels uit ervaring. In deze uitvoering zitten er nog geen potmeters op, die voor het aanpassen van de uitgangsspanning op de ingangsgevoeligheid van de meter wel noodzakelijk zijn. Op het uiteindelijke printje wordt daarin voorzien. En natuurlijk is het feitelijk ook mogelijk om analoog aan de twee ranges bij de Dual Range HF bridge, een set relais te gebruiken om de instellingen voor 2m en 70cm om te schakelen. Op die manier blijft er dan toch nog een mogelijkheid open om de bridge voor beide banden te gebruiken zonder te hoeven wisselen.

Uiteraard moest het ontwerp eerst even getest worden. In eerste instantie was de print abusievelijk enkelzijdig gemaakt, en dan klopt er niets van de impedantie. Gelukkig was er wat koperfolie beschikbaar waarmee de print van een extra koperlaag werd voorzien. En daarna werkte deze als een zonnetje.



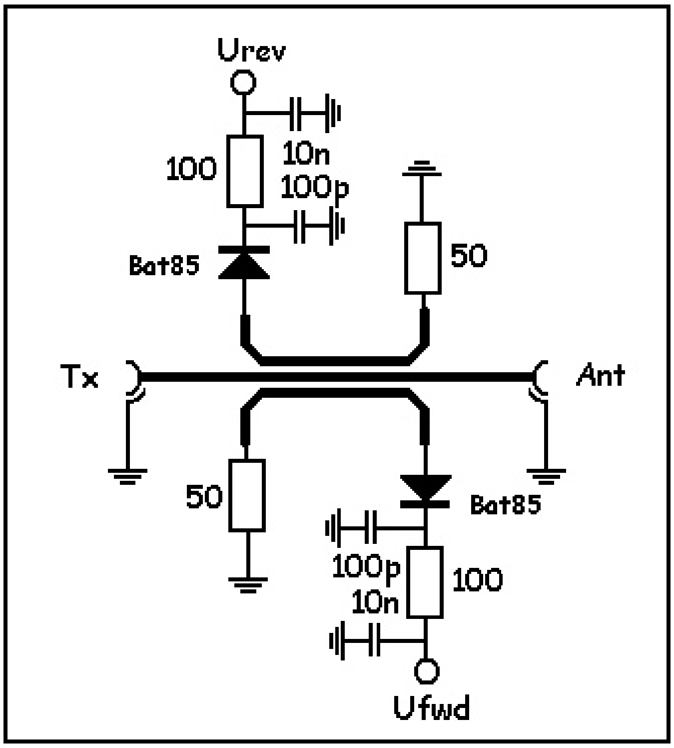
Testopstelling van de VHF/UHF bridge



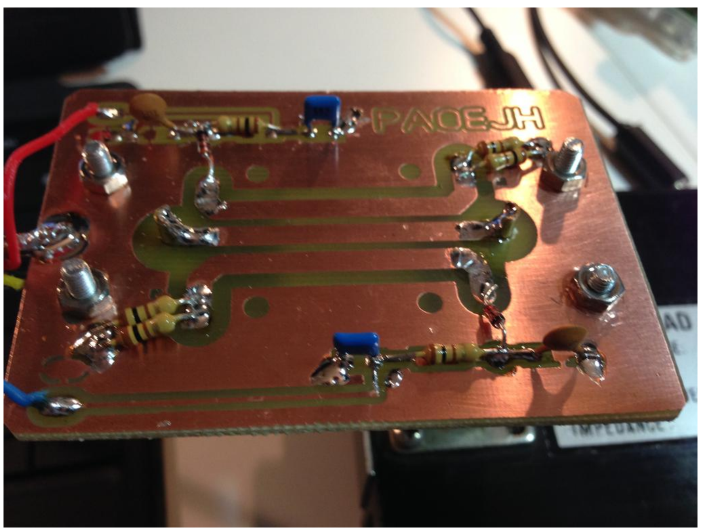
Connectoren op de achterzijde van de dubbelzijdig gemaakte print.

Het schema is te zien op de volgende bladzijde; een zeer gebruikelijk ontwerp uit vervlogen tijden. Twee striplijnen langs de transmissielijn waar de FWD en REV spanningen afgenomen

worden. Doordat de dioden bij dit ontwerp geen voorspanning krijgen, is deze opnemer bij kleine vermogens nogal onnauwkeurig. Maar over het algemeen is de SWR belangrijker dan het absolute vermogen bij dagelijks gebruik.

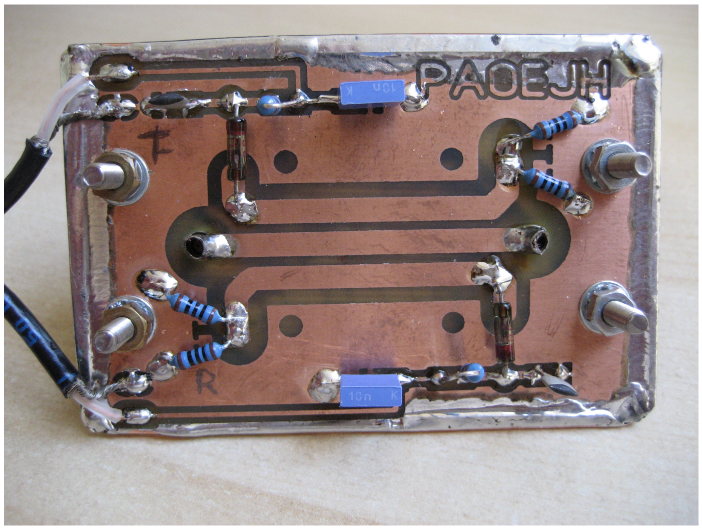


Schema van de VHF/UHF opnemer



Opbouw van de opnemer met discrete componenten

De testprinten zijn op de ouderwetse manier gemaakt via het recept Laserprinten op overheadsheets (het is even zoeken, maar die zijn nog te krijgen), lichtgevoelige print kopen bij Conrad, belichten in een belichtingsbak met die gedrukte overheadsheets, (Ja, wij hebben nog amateurs die over belichtingsbakken beschikken), ontwikkelen en etsen. De uiteindelijke printen zullen straks besteld worden bij een "echte" printenfabrikant, wat de reproduceerbaarheid ten goede zal komen.



Tweede testexemplaar: let op de dioden!

Hierboven zie je een ander testexemplaar waarbij de waarnemingen significant afweken van het eerste exemplaar, ondanks dat hier germanium-dioden zijn toegepast in plaats van de silicium-dioden uit het eerste exemplaar. Dan zou je verwachten dat de opnemer met de Ge-dioden meer aangeeft dan de opnemer met de Si-dioden. Maar dat was niet zo. Vermoedelijke oorzaak: de dioden zijn niet op het eind van de striplines aangesloten, maar al in de bocht (vanwege hun grootte). En dat maakt kennelijk een hoop uit:

	Input	2	5	10	20	50
2 M	Power		1	4	10	29
145,3 MHz	SWR		1.0	1.0	1.0	1.0
70 cm	Power	3	8	22	66	
430,2 MHz	SWR	1.0	1.0	1.0	1.1	

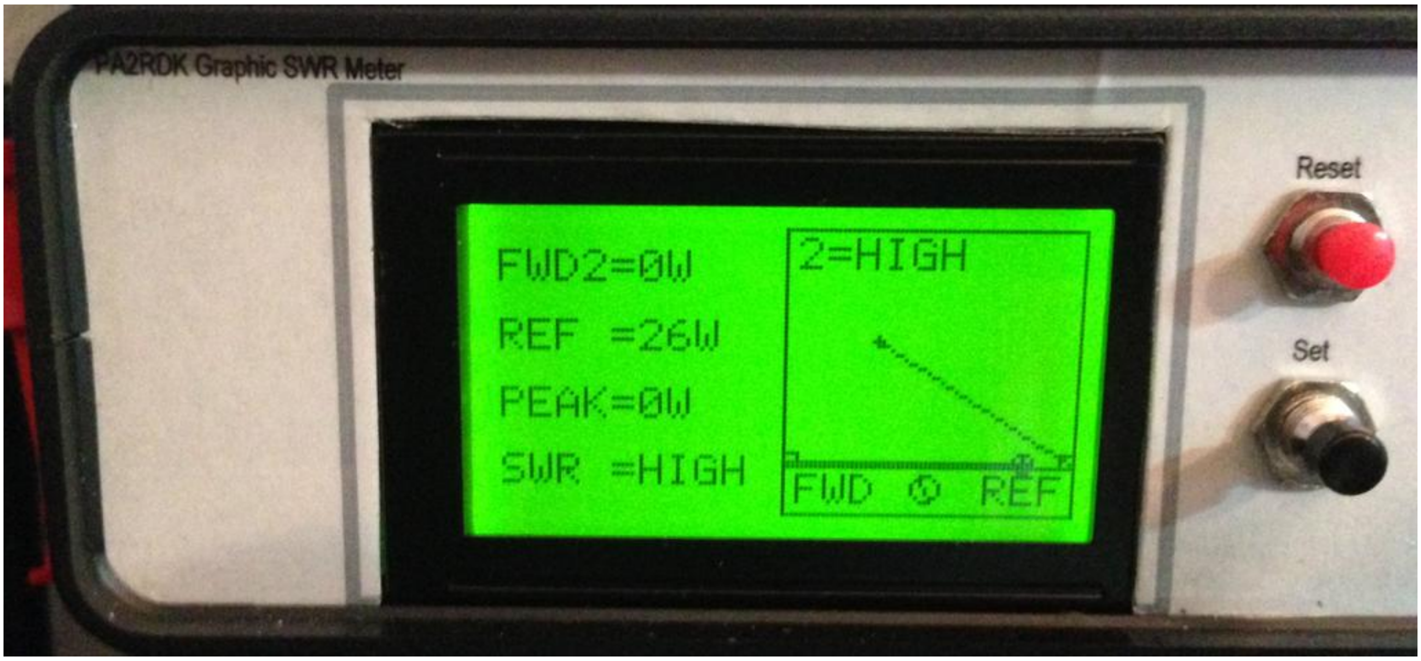
Wat je hier ziet, is o.a. dat bij 2m lage vermogens niet (goed) weergegeven worden (in de gele balk staat het toegevoerde vermogen). Ook de lineariteit laat bij dit tweede exemplaar nog wel wat te wensen over. Dat was bij het eerste exemplaar een stuk beter. En omdat de spanningen verwerkt worden door een processor, kan daar eventueel ook nog wel wat mee gecompenseerd worden. Aan het schema moeten dan nog twee potmeters toegevoegd worden om de Forward en Reverse spanningen af te kunnen regelen.

Het project

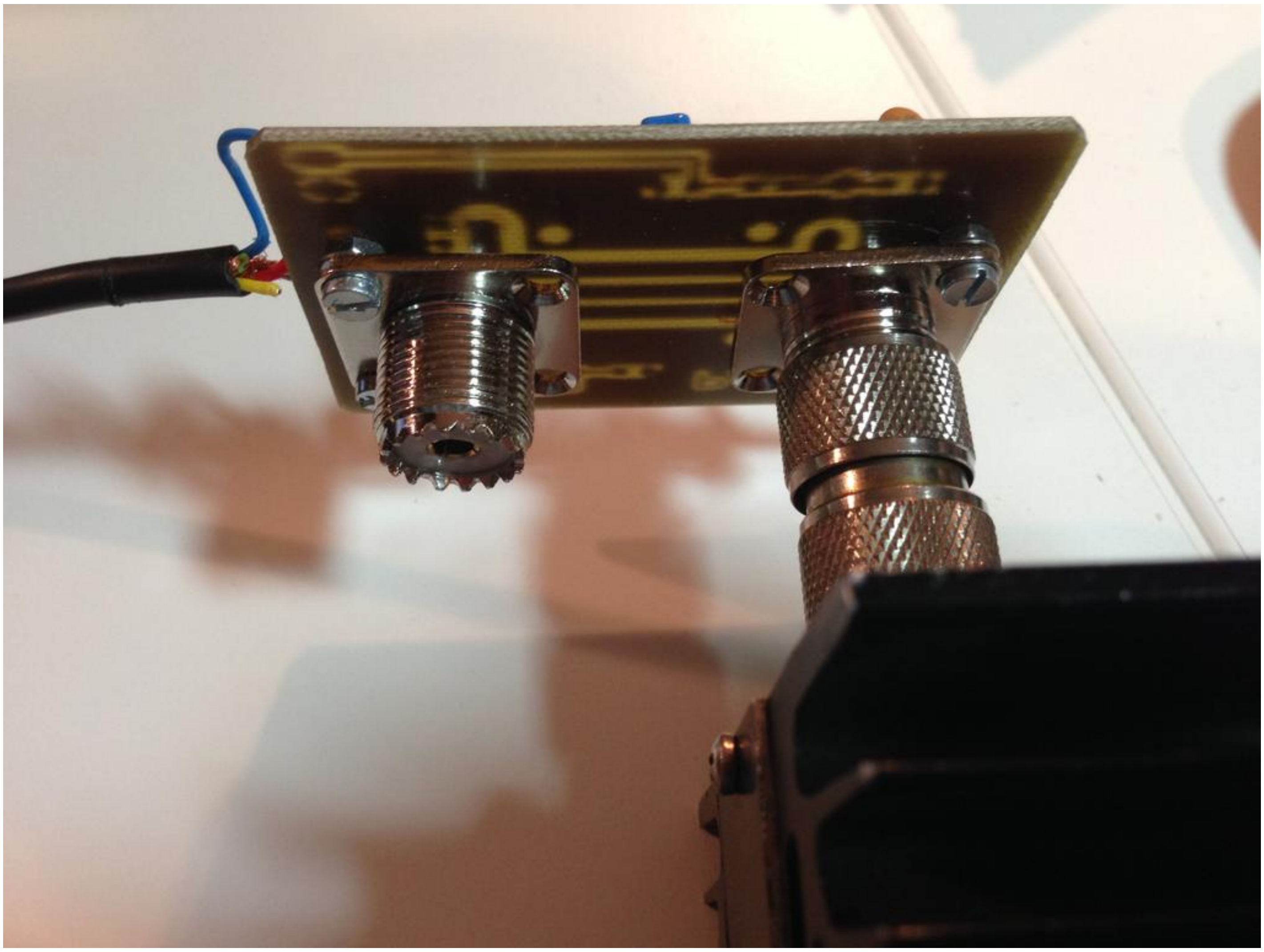
Hoe nu verder. Nou, volgens het door ons inmiddels beproefde recept. Het maken van onderdelenlijsten, kostenberekeningen maken, inschrijfformulier opzetten en kijken wie er interesse heeft. De kracht van dit soort dingen zit 'm in de mogelijkheid om alleen dat te bestellen wat je ook echt gaat gebruiken. Dat bleek bij de PSK transceiver ook goed te werken. Wil je bijvoorbeeld alleen de uitlezing hebben, dan kan dat. Dat ben je voor een paar tientjes klaar. Daarnaast kan je dan de enkelvoudige en/of de dual range HF bridge bestellen, en/of de VHF en UHF opnemers. Omdat we de meter compatibel hebben gehouden met de FoxDelta uitlezing, kan je altijd later daar nog HF bridges (bij)bestellen. Dat geldt niet voor de VHF/UHF opnemers, maar die zijn zelf nog wel te maken. Daarnaast laten we inmiddels door ervaring wijs geworden altijd veel meer printen maken dan we nodig hebben, dus binnen het eerste jaar na uitlevering is er nog wel kans op een extra print.

De VHF/UHF bridge is momenteel nog onderhevig aan tests en uitontwikkeling. Dus er kan nog een beetje aan veranderen, maar veel zal het niet worden. Gedurende december wordt alles afgerond, zodat we ruim voor het eind van de winter weer kunnen beginnen met dit fantastische project. Uiteraard hopen we weer op een hoop belangstelling, dus zeg het voort in je vriendenkring. En laat eens op info@pi4raz.nl weten wat je er van vindt; we kunnen nu eventueel nog wat aanpassen.

[1] https://www.foxdelta.com/



Meter "verkeerd om" aangesloten; wel reverse, geen forward. Dit om de lineairiteit te testen.



Voor minimale reflectie is de meter direct op de dummyload geschroefd.